

昭和46年9月14日

特許庁長官 井 土 武 久 殿

1. 発 明 の 名 称 インクジェット形記録用ノズル
2. 発 明 者
東京都武蔵野市緑町3丁目9番11号
日本電信電話公社 武蔵野電気通信研究所内
高 野 隆 男
(ほか1名)
3. 特 許 出 願 人
東京都千代田区内幸町1丁目1番6号
(422) 日 本 電 信 電 話 公 社
代 表 者 米 沢 雄
4. 代 理 人 〒150
東京都渋谷区神宮前3丁目16番6号
小林特許事務所 電話(402-6729番)
(7171) 弁 理 士 小 林 将 高

5. 添付書類の目録

- | | |
|-------------|-----|
| (1) 明 細 書 | 1 通 |
| (2) 図 面 | 1 通 |
| (3) 願書副本 | 1 通 |
| (4) 委任状 | 1 通 |
| (5) 出願審査請求書 | 1 通 |

明 細 書

1. 発 明 の 名 称
インクジェット形記録用ノズル
2. 特 許 請 求 の 範 囲
インクジェット噴出用ノズル孔を内部に設けたノズル基材の所要表面上に、スパッタリング法によつて高分子材料を附着せしめたインク濡れ防止用表面処理層を設けたことを特徴とするインクジェット形記録用ノズル。
3. 発 明 の 詳 細 な 説 明
この発明は、インクジェット式情報記録装置に用いるインクジェット形記録用ノズルに関するものである。
インクジェット形記録用ノズルに要求される条件は、
(1) 射出方向・特性が安定していること
(2) 電氣的、化学的、機械的強度を有すること。
(3) 経度変化がないこと。(目詰りしないこと)であり、さらに具体的に、(4)インクの濡れが生じないこと、(5)そのためには接触角の充分大きい

公開特許公報

①特開昭 48-37030

④3公開日 昭48.(1973)5.31

②特願昭 46-70829

②出願日 昭46.(1971)9.14

審査請求 有

(全5頁)

序内整理番号 ⑤2日本分類

6340 56	97(7)B33
6791 46	103 K0
6538 55	97(3)C35
6522 56	96(2)B431
6360 24	105 A731.2

材質が必要であること、(4)加工精度が良いこと、
(5)電食、化学的腐食に対して強い材質であること、
(6)流体圧力による寸法変化がないこと、および、
(7)流出特性が良いこと等である。

しかし、従来のインクジェット形記録用ノズルは、いまだ上記のすべての条件を満足するものがなく、そのために、インクジェット式情報記録装置全体の信頼性を確保することがきわめて困難であり、実用上問題があつた。

たとえば、従来のインクジェット形記録用ノズルの一例をオ1図によつて説明すると、オ1図(a)は金メッキノズルを示すものであるが、接触角が6~7°と小さいこと、ノズル先端が研磨によつて、そりやかえりが発生すること、および流体圧力に弱いこと等の欠点があるため、インクジェットの射出方向が不安定であつた。

オ1図(b)はガラスノズルを示すもので、この場合はインクの濡れを防止するため、ノズル先端の内厚を約20ミクロン程度の厚みに加工している。しかし、液体の濡れ現象は、固体部の肉厚が厚くて

も生ずるものであるため、やはりインクの濡れによる障害が発生し、記録を困難にさせている。

オ1図(c)はフッ素樹脂ノズルを示すもので、フッ素樹脂そのものはきわめて液体との接触角が大きくとれる材質である反面、ノズルの加工精度が低くそのため射出特性の安定したノズルを得ることが困難である。

なお、上記各種ノズルの他に、従来公知の金属ノズル、あるいはパラフィンノズル等があるが、前者は接触角が小さいばかりではなく、電食および腐食に対して弱く、そのため経時変化による記録品質（印字品質）の劣化をもたらし、後者は、機械的強度が弱く、また液体に溶解するため実用には耐えることができない欠点があつた。

この発明は、これらの欠点を解決し、かつ、インクジェット形記録用ノズルの要求条件を充分満足させるために、ノズル本体の先端部表面に誘電体スパッタリング技術を用いて、接触角の大きい薄膜を設けたものである。以下、この発明について説明する。

手 法 名	適用性	問 題 点
スパッタリング法	有	ある種の高分子樹脂に本技術が適用され、ノズル本体の加工仕上げ寸法に忠実である。
蒸着法	無	親水性フィルムをノズル基材に寸法精度を低下させることなく設けることは困難である。

オ 1 及

オ1及より、ノズルの表面処理には、スパッタリング法が所望の要求を精度よく制御して設けることができる最適な方法であることがわかる。

オ2図は、オ1及の結論より得たこの発明の実施例を示すもので、オ2図(a)はその断面図である。この図において、1はセラミックのノズル基材、2はフッ素樹脂をスパッタリング技術により0.06 μ の薄膜で設けた表面処理層である。この図においては、説明の都合上、フッ素樹脂薄膜の表面処理層2を大きくして示してあるが、実際にはノズル基材1の直径が70～100 μ 程度であるのに

前述のように、ノズルの要求条件を一つの材質ですべて満足させるものを得ることはなかなか困難なことであるが、表面処理技術を導入することにより、ノズル本体に使用できる材質選択にかなり自由を与えることができる。

オ1及はノズルの表面処理法的主要例をまとめたものである。

手 法 名	適用性	問 題 点
塗布法	無	塗布面が不均一であり、また厚みが大であるため、ノズル出口の寸法精度が低下する。
フォトリソジスト法	やや有	ノズル基材がフォトリソスト形成可能なものに限定されるうえに、工程が複雑である。
拡散法	無	シリコンそのものは親水性をもつが、空気中の酸素により親水性となるため不適当である。
蒸着法	無	蒸着法は金属材料がその対象となるため、化学的に弱く、また親水性である。

対し、スパッタリングによる薄膜の表面処理層2は0.1 μ 程度であるため、ノズル基材1の加工精度をそのまま低下させることなく、忠実にしかも均一に表面処理することができる。

したがって、場合によつてはノズル基材1の内側にも、ある程度の深さまでスパッタリングにより表面処理層2を設けることも可能であり、そのためオ2図(b)のように、インクが背圧を受けても液体面3の形状は出口方向に凸となり、ノズル基材1の汚れおよび目詰りを防止することができる。

なお、フッ素樹脂は化学薬品に対しても不活性であり、さらにスパッタリング技術によつて表面処理層を設けるため、ノズル基材1との機械的結合もきわめて強い。

オ2図(c)は、表面処理層2上の接触角を説明する図である。すなわち、液滴3の直徑を定えることなく液体を増加させたとき、破壊する直前の角を前進接触角 θ_0 、逆に減少させたとき収縮する直前の角を後退接触角 θ_r といふ。通常の接触角 θ は、 $\theta_r < \theta < \theta_0$ の関係にある。インクジェ

ット形記録用ノズルとしては、 θ_r 、 θ 、ともに大きいことが望ましい。各種高分子における接触角は表2及の通りである。

高分子の種類	θ , (度)	θ_r , (度)	θ , (度)
パラフィン	109	97	103
ポリエチレン	97	70	84
ビスタネック B-100(商品名)	114	54	85
フッ素樹脂	110	97	103
フッ素樹脂*	142	82	110

表 2 及

*印はノズル基材を金鋼砂で多方向に研磨したもの

表2及より、フッ素樹脂はきわめてインクに濡れにくいことがわかる。

このように、フッ素樹脂をスパッタリング法に

にした実施例を示すもので、噴射用背圧7をインク供給パイプ5より5の方へ同時に分岐させ、膨張形絞り8を大きく開き、ジェットを容易に噴出させるようにしたものである。ジェット停止時には、噴射用背圧7が低下するため、膨張形絞り8が点線で示すように収縮し、ノズル基材1の表面はほこりにより汚れることを防止できる。

なお、高分子表面の室内放置による接触角の低下は、ビスタネックB-100(商品名)の場合、1ヶ月後に、 $\theta_r = 85^\circ$ 、 $\theta_r = 25^\circ$ に低下することが実験的に確認されており、他の高分子の表面も同様の傾向をもっている。しかし、超音波振動8によつて、ほこりがある程度払い落すことができるので、これを併用することによつて、ほこりの問題は解決される。

表5図は、この発明のインクジェット形記録用ノズルに液体乾燥用発熱抵抗体7を設けた実施例の部分断面を示すもので、図中、9は酸化タンタル抵抗体あるいは酸化銅抵抗体等をスパッタリング法により高低抗のノズル基材1の上面に設け、

より表面処理したインクジェット形記録用ノズルは、すべての条件を満足している上に、製法もきわめて簡単である長所を有している。

なお、ノズル基材としては、上記のセラミックスのほか、ガラス、水晶、ルビー、シリコン等にも適用できることはいうまでもない。

表3図(a)は、この発明によるインクジェット形記録用ノズルの目詰りをさらに積極的に防止するため、ジェット噴出停止時にインクを内方へ吸引させるため内部容積が増大するようにインク供給パイプ5の中間に、圧電容器4を設けた実施例を示す。実際、ノズルの径はきわめて小さいので、液体の体積もごく微量であり、このような手段によつて容易に目詰りを防止することができる。表3図(b)はインクが内方へ吸引されている状態を示す。なお、圧電容器4以外に、縮気力、流体膨張力等を用いても同様な目的を果しうることはいうまでもない。

表4図は、この発明のインクジェット形記録用ノズルのほこりに対する性能劣化を防止するよう

リード線9にニクロム金の低抵抗体を用いたもので、さらにその表面を、フッ素樹脂スパッタリング法により濡れ防止、および漏電を防止するように表面処理したものである。

このように、発熱抵抗体を設けることにより、ノズルの洗じよう時の乾燥、あるいはインクジェット記録装置の動作中の偶発的濡れ障害の発生を防止する加熱手段として用いることができる。

表6図は表面処理をした荷電タ極の従来例およびこの発明の実施例を示すもので、表6図(a)は従来の荷電タ極10で、インクジェットのスタート・ストップ時に、ジェット11または粒子12が荷電タ極10に付着すると、電荷制御ができなくなるので、ジェットの直徑に比してギャップ13を充分大きくする必要があつた。そのため、ジェット11と荷電タ極10間の電気容量が小さくなり、効率が低下する欠点があつた。

そこで、この発明においては、表6図(b)のように内側環状の細い溝を設け、その表面を金メッキ処理し、濡れやすい面14を形成することにより

ギャップ13が小さくなり、電気容量を大きくとることができるようにした。

また、第6図(c)のように円筒の荷電々極10内に第6図(b)と同様に濡れやすい面14を設け、さらに中心部にきわめて濡れにくいフッ素樹脂スパッタリング薄膜を帯状に設けることにより、円筒内径を小さくすることができ、その結果電気容量を充分大きくすることができる。

以上詳細に説明したように、この発明はノズル基材上に極性グループのない高分子をスパッタリング法によつて薄い表面処理層を設けたものであるから、ノズル基材として加工性に優れた電気的、化学的、機械的強さに優れたものを用いることができ、インクジェット形記録用ノズルのすべての要求条件を満足させることができる利点がある。

角の説明図、第3図(a)は目詰りを防止するようにしたこの発明の実施例を示す側面図、第3図(b)はその説明図、第4図はほこりの付着を防止するようにしたこの発明の実施例を示す断面図および正面図、第5図は液体乾燥用発熱抵抗体を設けた場合の実施例を示す部分断面図、第6図(a)は荷電々極の従来例を示す斜視図、第6図(b)(c)は同じくこの発明の荷電々極の実施例を示す一部を破断した斜視図である。

図中、1はノズル基材、2は表面処理層、3は液滴を示す。

特許出願人 日本電信電話公社

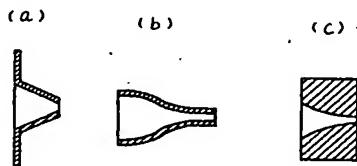
代理人 井理士 小林 将一



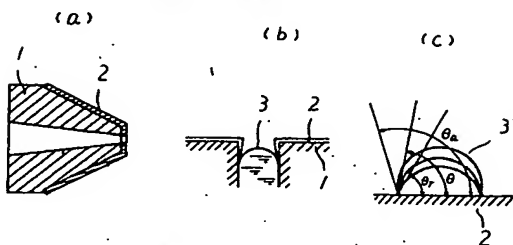
4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の各種インクジェット形記録用ノズルを示す断面図、第2図(a)(b)(c)はこの発明の実施例を示す断面図、部分拡大図およびその接線

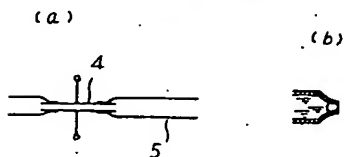
第 1 図



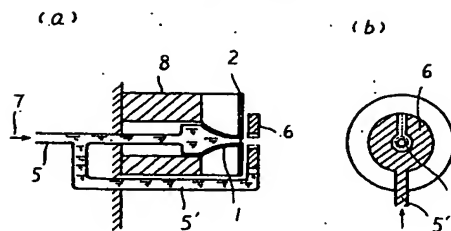
第 2 図



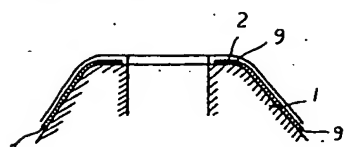
第 3 図



第 4 図



第 5 図

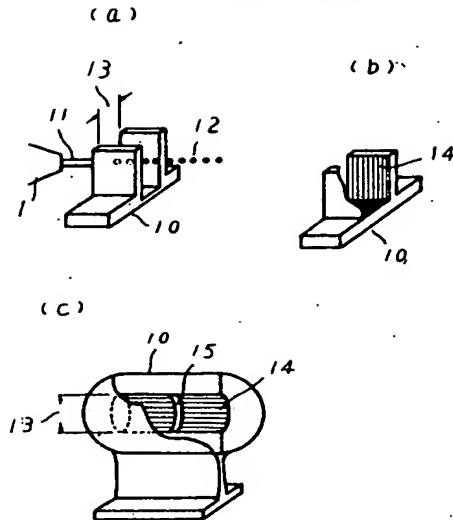


特開昭48-37030(5)

6. 前記以外の発明者

東京都武蔵野市緑町3丁目9番11号
日本電信電話公社 武蔵野電気通信研究所内
木村 廣 文

第 6 図



特 許 補 正 書 (自 発)

昭和 46 年 12 月 14 日

特許庁長官 井 上 武 久 殿

1. 事件の及示 特 願 第 46-70829 号
2. 発明の名称 インクジェット形記録用ノズル
3. 補正をする者
事件との関係 特許出願人
東京都千代田区内幸町1丁目1番6号
(422) 日本電信電話公社
代表者 米 沢 隆
4. 代 理 人
東京都渋谷区神宮前3丁目16番6号
小林特許事務所 電話(492-6780番) 150
(7171) 弁理士 小 林 博 高
5. 補正の対象 本願明細書の発明の詳細な説明の欄
6. 補正の内容
本願明細書第1頁下から3行に「経過」とあるのを「経過」と訂正する。

特許庁
AS 1214